


MELTED SALT TYPE ELECTROLYTE FOR DRIVING ELECTROLYTIC CAPACITOR**Publication number:** JP5013278 (A)**Publication date:** 1993-01-22**Inventor(s):** NITTA YUKIHIRO; SHIMAMOTO HIDEKI**Applicant(s):** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**Classification:****- international:** *H01G9/028; H01G9/02; H01G9/035; H01G9/02; H01G9/022;*
(IPC1-7): H01G9/02**- European:****Application number:** JP19910164297 19910704**Priority number(s):** JP19910164297 19910704**Also published as:** JP3182793 (B2)**Abstract of JP 5013278 (A)**

PURPOSE: To provide a melted salt type electrolyte for driving an electrolytic capacitor, in which aging change of characteristics of the capacitor in a high temperature atmosphere is low.

CONSTITUTION: Conductivity is improved, and stability of electrolytic salt is improved thereby to allow an electrolytic capacitor to be usable in a wide temperature range, and electrolytic salt made of nitrogen containing heterocyclic cation having a conjugated double bond or nitrogen containing condensed heterocyclic cation having a conjugated double bond is dissolved or dissolved and then solidified without using solvent.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-13278

(43)公開日 平成 5 年(1993) 1 月22日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 G 9/02	3 3 1	7924-5E		

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全 8 頁)

(21)出願番号	特願平3-164297	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成 3 年(1991) 7 月 4 日	(72)発明者	新田 幸弘 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	島本 秀樹 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 小銀治 明 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質

(57)【要約】

【目的】 電導度を改善するとともに、電解質塩の安定性を改善することにより、電解コンデンサが広い温度範囲で使用可能となり、かつ高温雰囲気中での電解コンデンサの特性の経時変化も少ない電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質を提供することを目的とする。

【構成】 溶媒を用いずに、共役二重結合を有する含窒素複素環カチオンもしくは共役二重結合を有する含窒素縮合複素環カチオンからなる電解質塩を、溶融または溶融後固化させて構成する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】溶媒を用いずに、共役二重結合を有する含窒素複素環カチオンもしくは共役二重結合を有する含窒素縮合複素環カチオンからなる電解質塩を、溶融または溶融後固化させた電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質。

【請求項2】共役二重結合を有する含窒素複素環カチオンもしくは共役二重結合を有する含窒素縮合複素環カチオンからなる電解質塩が、第三級アミン塩もしくは第四級アンモニウム塩である請求項1記載の電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質。

【請求項3】共役二重結合を有する含窒素複素環カチオンからなる電解質塩がピリジニウム塩である請求項1記載の電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質。

【請求項4】共役二重結合を有する含窒素複素環カチオンからなる電解質塩がイミダゾリウム塩である請求項1記載の電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質。

【請求項5】共役二重結合を有する含窒素複素環カチオンもしくは共役二重結合を有する含窒素縮合複素環カチオンからなる電解質塩のアニオンがカルボン酸イオンである請求項1～4のいずれかに記載の電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質。

【請求項6】組成および構造の異なる2種以上の電解質塩を任意の割合で混合した請求項1～5のいずれかに記載の電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質。

【請求項7】組成および構造の異なる2種以上の電解質塩を共晶組成または共融組成で混合した請求項6記載の電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、従来の溶媒に電解質塩を溶解した電解コンデンサ駆動用電解液の替わりに用いられる電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に電解コンデンサにおける導電性を有する駆動用電解液は、実質上陰極として作用し、陽極上の誘電体から静電容量を引き出す役目を果たしている。電解液にはエチレングリコールやγ-ブチロラクトンなどの有機溶媒に有機酸や無機酸またはそれらの塩を電解質として溶解した液状ペーストが用いられており、そして芳香族カルボン酸の第四級アンモニウム塩を電解質とした電解液（特公平3-8092号公報）、窒素複素二縮合環化合物のヘキサフルオロリン酸塩を電解質とした電解液（特公平3-8093号公報）、ピリジニウム化合物のカルボン酸塩を電解質とした電解液（特開昭63-219117号公報）などが知られているが、これらはいずれも溶媒に電解質を溶解した電解液である。

【0003】しかしながら、これらの電解液は、その中に溶媒を含んでいるため、高温中で溶媒分子と電解質イ

オンとが反応して電導度が低下したり、溶媒が封口体を透過して逸散し、静電容量の低下や損失角の正接（ $\tan \delta$ ）の増大が生じるなどの欠点を有している。これらの問題点は、溶媒成分を用いずに電解質塩のみを溶融または溶融後固化させた溶融塩形電解質を用いることにより解決でき、そしてこの溶融塩形電解質は、電解コンデンサの使用温度上限や寿命、信頼性も向上させることができる。

【0004】

10 【発明が解決しようとする課題】上記したように溶融塩形電解質は、電解コンデンサの使用温度上限や寿命、信頼性など多くの点で電解液よりも優れている。しかし、従来の電解液に良く用いられているカルボン酸のテトラアルキルアンモニウム塩やテトラアルキルホスホニウム塩等を、そのまま溶融または溶融後固化させて調整した溶融塩形電解質では、電導度が非常に低いものである。

【0005】本発明は上記した従来の問題点を解決するもので、高い電導度を示す電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質を提供することを目的とするものである。

【0006】

20 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質は、溶媒を用いずに、共役二重結合を有する含窒素複素環カチオンもしくは共役二重結合を有する含窒素縮合複素環カチオンからなる電解質塩を、溶融または溶融後固化させたものである。

【0007】

30 【作用】上記した本発明の電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質は、溶媒を用いずに、共役二重結合を有する含窒素複素環カチオンもしくは共役二重結合を有する含窒素縮合複素環カチオンからなる電解質塩を、溶融または溶融後固化させたものであるため、従来の電解液に使用されているアルキルアンモニウム塩やアルキルホスホニウム塩等より調整した溶融塩形電解質よりも高い電導度を示し、その結果、本発明の溶融塩形電解質を用いて電解コンデンサを構成したときには、 $\tan \delta$ の低い電解コンデンサを実現することができる。

40 【0008】また、本発明の電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質は、複素環および縮合複素環の共鳴安定化により非常に安定な塩であるため、従来の電解液や、アルキルアンモニウム塩やアルキルホスホニウム塩等より調整した従来の溶融塩形電解質を用いた場合と比較して、広い温度範囲で使用可能な電解コンデンサを提供することができるとともに、高温雰囲気中での特性の経時変化も少ない電解コンデンサを提供することができる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

50 【0010】本発明の電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質の基本は、溶媒を用いずに、共役二重結合を有する含窒素複素環化合物もしくは含窒素縮合複素環化合物を

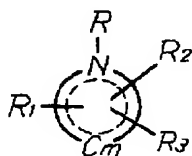
3

カチオンとする電解質塩を、溶融または溶融後固化させたものである。本発明で用いる溶融塩形電解質は、常温（25℃）で液体である必要はなく、固体、液体いずれの相状態でも十分な導電性を有し、かつ陽極箔上の欠陥部分に作用して酸化皮膜を形成する能力を有するものであれば良い。

【0011】本発明において用いられる共役二重結合を有する含窒素複素環化合物をカチオンとする電解質塩は、以下の一般式（化1）および（化2）で表される。

【0012】

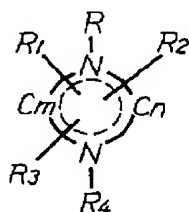
【化1】



【0013】（式中 $m=4\sim 5$ 、 R_1 、 R_2 、 R_3 は炭素原子数1～5のアルキル基、アルコキシ基、アミノ基、モノアルキルアミノ基、ジアルキルアミノ基、ニトロ基のいずれかであり、互いに同一または異なって存在してもよい。また R_1 、 R_2 、 R_3 は不存在でも良い。 R は水素原子、炭素原子数1～5のアルキル基の1つまたは2つにより窒素原子は第三級アミンまたは第四級アンモニウムを構成する）

【0014】

【化2】



【0015】（式中 $m=0\sim 2$ 、 $m+n=3\sim 4$ 、 R_1 、 R_2 、 R_3 は炭素原子数1～5のアルキル基、アルコキシ基、アミノ基、モノアルキルアミノ基、ジアルキルアミノ基、ニトロ基のいずれかであり、互いに同一または異なって存在してもよい。また R_1 、 R_2 、 R_3 は不存在でも良い。 R_4 は炭素原子数1～5のアルキル基、 R は水素原子、炭素原子数1～5のアルキル基の1つまたは2つにより窒素原子は第三級アミンまたは第四級アンモニウムを構成する）で表される化合物をカチオンとするものである。

【0016】具体的にはピロール、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、ピラジン、イミダゾール、ピラゾール、およびこれらの化合物の部分水素化物、および以上の化合物類につきN-アルキル置換化合物をカチオンとするものが挙げられる。

【0017】さらに具体的には、ピリジニウム塩として

4

は、例えば、1-メチルピリジニウム塩、1-エチルピリジニウム塩、1-プロピルピリジニウム塩、1-ブチルピリジニウム塩、1, 2-ジメチルピリジニウム塩、1, 3-ジメチルピリジニウム塩、1, 4-ジメチルピリジニウム塩、1-メチル-2-エチルピリジニウム塩、1-メチル-3-エチルピリジニウム塩、1-メチル-4-エチルピリジニウム塩、1-メチル-2-プロピルピリジニウム塩、1-メチル-3-プロピルピリジニウム塩、1-メチル-4-プロピルピリジニウム塩、1-メチル-2-ブチルピリジニウム塩、1-メチル-3-ブチルピリジニウム塩、1-メチル-4-ブチルピリジニウム塩、1-エチル-2-メチルピリジニウム塩、1-エチル-3-メチルピリジニウム塩、1-エチル-4-メチルピリジニウム塩、1, 2-ジエチルピリジニウム塩、1, 3-ジエチルピリジニウム塩、1, 4-ジエチルピリジニウム塩、1-エチル-2-プロピルピリジニウム塩、1-エチル-3-プロピルピリジニウム塩、1-エチル-4-プロピルピリジニウム塩、1-エチル-2-ブチルピリジニウム塩、1-エチル-3-ブチルピリジニウム塩、1-エチル-4-ブチルピリジニウム塩、1-プロピル-2-メチルピリジニウム塩、1-プロピル-3-メチルピリジニウム塩、1-プロピル-4-メチルピリジニウム塩、1-プロピル-2-エチルピリジニウム塩、1-プロピル-3-エチルピリジニウム塩、1-プロピル-4-エチルピリジニウム塩、1, 2-ジプロピルピリジニウム塩、1, 3-ジプロピルピリジニウム塩、1, 4-ジプロピルピリジニウム塩、1-プロピル-2-ブチルピリジニウム塩、1-プロピル-3-ブチルピリジニウム塩、1-プロピル-4-ブチルピリジニウム塩、1-ブチル-2-メチルピリジニウム塩、1-ブチル-3-メチルピリジニウム塩、1-ブチル-4-メチルピリジニウム塩、1-ブチル-2-エチルピリジニウム塩、1-ブチル-3-エチルピリジニウム塩、1-ブチル-4-エチルピリジニウム塩、1-ブチル-2-プロピルピリジニウム塩、1-ブチル-3-プロピルピリジニウム塩、1, 2-ジブチルピリジニウム塩、1, 3-ジブチルピリジニウム塩、1, 4-ジブチルピリジニウム塩、1, 2, 3-トリメチルピリジニウム塩、1, 2, 4-トリメチルピリジニウム塩、1, 2, 5-トリメチルピリジニウム塩、1, 2, 6-トリメチルピリジニウム塩、1-メチル-2, 3-ジエチルピリジニウム塩、1-メチル-2, 4-ジエチルピリジニウム塩、1-メチル-2, 5-ジエチルピリジニウム塩、1-メチル-2, 6-ジエチルピリジニウム塩、1-エチル-2, 3-ジメチルピリジニウム塩、1-エチル-2, 4-ジメチルピリジニウム塩、1-エチル-2, 5-ジメチルピリジニウム塩、1-エチル-2, 6-ジメチルピリジニウム塩、1, 2, 3-トリエチルピリジニウム塩、1, 2, 4-トリエチルピリジニウム

5

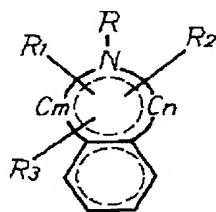
塩、1, 2, 5-トリエチルピリジニウム塩、1, 2, 6-トリエチルピリジニウム塩等が挙げられる。

【0018】イミダゾリウム塩としては、例えば、1, 3-ジメチルイミダゾリウム塩、1, 3-ジエチルイミダゾリウム塩、1, 3-ジプロピルイミダゾリウム塩、1, 3-ジブチルイミダゾリウム塩、1-メチル-3-エチルイミダゾリウム塩、1-メチル-3-プロピルイミダゾリウム塩、1-メチル-3-ブチルイミダゾリウム塩、1-エチル-3-プロピルイミダゾリウム塩、1-エチル-3-ブチルイミダゾリウム塩、1-プロピル-3-ブチルイミダゾリウム塩、1, 2, 3-トリメチルイミダゾリウム塩、1, 2-ジメチル-3-エチルイミダゾリウム塩、1, 2-ジメチル-3-プロピルイミダゾリウム塩、1, 2-ジメチル-3-ブチルイミダゾリウム塩等が挙げられるが、これに限定されるものではない。

【0019】本発明において用いられる共役二重結合を有する含窒素縮合複素環化合物をカチオンとする電解質塩は、以下の一般式(化3)および(化4)で表される。

【0020】

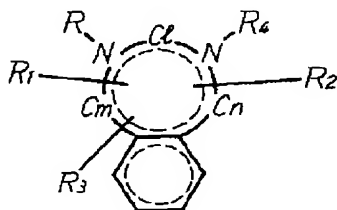
【化3】



【0021】(式中 $m=0\sim 1$ 、 $m+n=2\sim 3$ 、 R_1 , R_2 , R_3 は炭素原子数1~5のアルキル基、アルコキシ基、アミノ基、モノアルキルアミノ基、ジアルキルアミノ基、ニトロ基のいずれかであり、互いに同一または異なって存在してもよい。また R_1 , R_2 , R_3 は不存在でもよい。 R は水素原子、炭素原子数1~5のアルキル基の1つまたは2つにより窒素原子は第三級アミンまたは第四級アンモニウムを構成する)

【0022】

【化4】



【0023】(式中 $m=0\sim 2$ 、 $n=0\sim 2$ 、 $l=0\sim 2$ 、 $m+n+l=1\sim 2$ 、 R_1 , R_2 , R_3 は炭素原子数1~5のアルキル基、アルコキシ基、アミノ基、モノアルキルアミノ基、ジアルキルアミノ基、ニトロ基のい

6

れかであり、互いに同一または異なって存在してもよい。また R_1 , R_2 , R_3 は不存在でもよい。 R_4 は炭素原子数1~5のアルキル基、 R は水素原子、炭素原子数1~5のアルキル基の1つまたは2つにより窒素原子は第三級アミンまたは第四級アンモニウムを構成する)で表される化合物をカチオンとするものである。

【0024】具体的にはインドール、イソインドール、1H-インダゾール、ベンゾイミダゾール、キノリン、イソキノリン、シンノリン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン、およびこれらの化合物の部分水素化物、および以上の化合物類につきN-アルキル置換化合物をカチオンとするものが挙げられる。

【0025】さらに具体的には、キノリニウム塩としては、例えば、1-メチルキノリニウム塩、1-エチルキノリニウム塩、1-プロピルキノリニウム塩、1-ブチルキノリニウム塩、1, 2-ジメチルキノリニウム塩、1, 3-ジメチルキノリニウム塩、1, 4-ジメチルキノリニウム塩、1-メチル-2-エチルキノリニウム塩、1-メチル-3-エチルキノリニウム塩、1-メチル-4-エチルキノリニウム塩等が挙げられる。

【0026】イソキノリニウム塩としては、例えば、2-メチルイソキノリニウム塩、2-エチルイソキノリニウム塩、2-プロピルイソキノリニウム塩、2-ブチルイソキノリニウム塩、1, 2-ジメチルイソキノリニウム塩、2, 3-ジメチルイソキノリニウム塩、2, 4-ジメチルイソキノリニウム塩、1-エチル-2-メチルイソキノリニウム塩、2-メチル-3-エチルイソキノリニウム塩、2-メチル-4-エチルイソキノリニウム塩等が挙げられる。

【0027】ベンゾイミダゾリウム塩としては、例えば、1, 3-ジメチルベンゾイミダゾリウム塩、1, 3-ジエチルベンゾイミダゾリウム塩、1, 3-ジプロピルベンゾイミダゾリウム塩、1-メチル-3-エチルベンゾイミダゾリウム塩、1-メチル-3-プロピルベンゾイミダゾリウム塩、1-メチル-3-ブチルベンゾイミダゾリウム塩、1-エチル-3-プロピルベンゾイミダゾリウム塩、1-エチル-3-ブチルベンゾイミダゾリウム塩、1-プロピル-3-ブチルベンゾイミダゾリウム塩、1, 2, 3-トリメチルベンゾイミダゾリウム塩、1, 2-ジメチル-3-エチルベンゾイミダゾリウム塩、1, 2-ジメチル-3-プロピルベンゾイミダゾリウム塩、1, 2-ジメチル-3-ブチルベンゾイミダゾリウム塩等が挙げられる。

【0028】インダゾリウム塩としては、例えば、1, 2-ジメチルインダゾリウム塩、1, 2-ジエチルインダゾリウム塩、1, 2-ジプロピルインダゾリウム塩、1, 2-ジブチルインダゾリウム塩、1-メチル-2-エチルインダゾリウム塩、1-メチル-2-プロピルインダゾリウム塩、1-メチル-2-ブチルインダゾリウ

ム塩、1-エチル-2-プロピルインダゾリウム塩、1-エチル-2-ブチルインダゾリウム塩、1-プロピル-2-ブチルインダゾリウム塩、1, 2, 3-トリメチルインダゾリウム塩、1, 3-ジメチル-2-エチルインダゾリウム塩、1, 3-ジメチル-2-プロピルインダゾリウム塩、1, 3-ジメチル-2-ブチルインダゾリウム塩等が挙げられる。

【0029】本発明に用いる電解質塩の酸には、ホウ酸、リン酸、スルホン酸、タングステン酸、モリブデン酸、過塩素酸、テトラフルオロホウ酸、ヘキサフルオロリン酸、トリフルオロメタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸、カルボン酸やそれらの誘導体が挙げられる。これらのうちで好ましいのはカルボン酸であり、カルボン酸の例としては、ポリカルボン酸(2~4価)；脂肪族ポリカルボン酸〔飽和ポリカルボン酸、例えばシュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバチン酸、1, 6-デカンジカルボン酸、5, 6-デカンジカルボン酸；不飽和ポリカルボン酸、例えばマレイン酸、フマル酸、イコタン酸〕；芳香族ポリカルボン酸、例えばフタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、トリメリット酸、ピロメリット酸；脂環式ポリカルボン酸、例えばテトロヒドロフタル酸(シクロヘキサン-1, 2-ジカルボン酸)、ヘキサヒドロフタル酸；これら以上のカルボン酸類につきアルキル(炭素数1~3)置換体もしくはニトロ置換体、例えばシトコラン酸、ジメチルマレイン酸、ニトロフタル酸(3-ニトロフタル酸、4-ニトロフタル酸)；および硫黄含有ポリカルボン酸、例えばチオプロピオン酸が挙げられる。

【0030】モノカルボン酸としては、脂肪族モノカルボン酸(炭素数1~30)〔飽和モノカルボン酸、例えばギ酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、イソ酪酸、吉草酸、カプロン酸、エナント酸、カプリル酸、ペラルゴン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、ステアリン酸、ベヘン

酸；不飽和モノカルボン酸、例えばアクリル酸、メタクリル酸、オレイン酸〕；芳香族モノカルボン酸、例えば安息香酸、ケイ皮酸、ナフトエ酸；オキシカルボン酸、例えばサリチル酸、マンデル酸、レゾルシル酸；およびこれらの2種以上の混合物が例として挙げられる。

【0031】電解質塩として好ましいのは、ジカルボン酸ピリジニウム塩とジカルボン酸イミダゾリウム塩であり、特に好ましいのは、シュウ酸1-エチルピリジニウム塩、マレイン酸1-エチルピリジニウム塩、フタル酸1-エチルピリジニウム塩、シュウ酸1-メチル-3-エチルイミダゾリウム塩、マレイン酸1-メチル-3-エチルイミダゾリウム塩、フタル酸1-メチル-3-エチルイミダゾリウム塩である。

【0032】またこれらのうちで、2種以上の電解質を任意の割合で混合して使用しても良い。好ましくは共晶組成もしくは共融組成で混合するのが良い。

【0033】そしてまた溶融塩形電解質中に、電解質を合成または精製する際に混入する反応溶媒や水分が微量に存在しても構わない。むしろ1重量%以下の溶媒や水分の混入であれば、電導度がより一層向上するため、好ましい場合もある。

【0034】次に、本発明における電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質の具体的な実施例について説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0035】(表1)および(表2)は、本発明の実施例1~24の具体的な組成と電導度を示したものである。(表3)は溶媒を用いずにアルキルアンモニウム塩やアルキルホスホニウム塩を用いた溶融塩形電解質よりなる従来例1~4の具体的な組成と電導度を示したものである。なお、各例における数字は混合比率を重量%で示したものである。

【0036】

【表1】

	溶融塩形電解質	水分量 (wt%)	電導度 (mScm ⁻¹)
実施例1	シュウ酸1-エチルピリジニウム塩	0.22	2.92
実施例2	シュウ酸1-ブチルピリジニウム塩	0.17	2.78
実施例3	シュウ酸1-エチル-3-メチルピリジニウム塩	0.31	2.88
実施例4	シュウ酸1-エチル-4-ジメチルアミノピリジニウム塩	0.22	2.90
実施例5	マレイン酸1-エチルピリジニウム塩	0.19	2.10
実施例6	フタル酸1-エチルピリジニウム塩	0.20	1.95
実施例7	シュウ酸1,3-ジエチルイミダゾリウム塩	0.33	2.99
実施例8	シュウ酸1H-3-エチルイミダゾリウム塩	0.19	1.65
実施例9	シュウ酸1,2-ジメチル-3-エチルイミダゾリウム塩	0.28	2.73
実施例10	マレイン酸1-メチル-3-エチルイミダゾリウム塩	0.24	2.20
実施例11	アジピン酸1-メチル-3-エチルイミダゾリウム塩	0.17	1.30
実施例12	安息香酸1-メチル-3-エチルイミダゾリウム塩	0.15	1.44

【0037】

【表2】

11

12

	熔融塩形電解質	水分量 (wt%)	電導度 (mScm ⁻¹)
実施例13	安息香酸1,4-ジメチル-3-エチルイミ ダゾリウム塩	0.11	1.40
実施例14	シュウ酸1-メチル-2-エチルピラゾニ ウム塩	0.20	1.30
実施例15	マレイン酸1,4-ジメチル-2-プロピル ピラゾニウム塩	0.19	1.11
実施例16	シュウ酸1-エチルキノリニウム塩	0.24	1.28
実施例17	マレイン酸2-ブチル-6-メチルイソキ ノリニウム塩	0.17	1.09
実施例18	フタル酸1-エチル-3-プロピルベンゾ イミダゾリウム塩	0.22	1.55
実施例19	アジピン酸1H-2-エチルインダゾリウ ム塩	0.30	0.86
実施例20	安息香酸1-エチル-2-メチル-5-アミノ インダゾリウム塩	0.11	1.39
実施例21	シュウ酸1-エチルピリジニウム塩 (50) シュウ酸テトラエチルアゾニウム塩 (50)	0.30	2.98
実施例22	シュウ酸1-エチルピリジニウム塩 (60) マレイン酸テトラエチルホスホニウム塩 (40)	0.26	2.77
実施例23	マレイン酸1-エチルピリジニウム塩 (50) マレイン酸1,3-ジエチルイミダゾリウム塩 (50)	0.27	3.22
実施例24	シュウ酸1,3-ジエチルイミダゾリウム塩 (70) シュウ酸1,3-ジエチルベンゾイミダゾリウム塩 (30)	0.40	2.77

【0038】

40 【表3】

	溶融塩形電解質	水分量 (wt%)	電導度 (mScm ⁻¹)
従来例 1	シュウ酸テトラエチルアンモニウム塩	0.38	0.96
従来例 2	フタル酸テトラエチルアンモニウム塩	0.29	0.11
従来例 3	フタル酸テトラエチルホスホニウム塩	0.29	0.13
従来例 4	マレイン酸テトラエチルアンモニウム塩 (50)	0.29	0.55
	フタル酸テトラエチルアンモニウム塩 (50)		

【0039】(表1～3)から明らかなように、従来例1～4の溶融塩形電解質と比較して、本発明の実施例1～24の溶融塩形電解質は非常に高い電導度を示すものである。

【0040】

【発明の効果】以上のように本発明の電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質は、溶媒を用いずに、共役二重結合を有する含窒素複素環カチオンもしくは共役二重結合を有する含窒素縮合複素環カチオンからなる電解質塩を、溶融または溶融後固化させたものであるため、従来の電解液に使用されているアルキルアンモニウム塩やアルキルホスホニウム塩等より調整した溶融塩形電解質よりも

高い電導度を示し、その結果、本発明の溶融塩形電解質を用いて電解コンデンサを構成したときには、 $\tan \delta$ の低いコンデンサを実現することができる。

20 【0041】また本発明の電解コンデンサ駆動用溶融塩形電解質は、複素環および縮合複素環の共鳴安定化により非常に安定な塩であるため、従来の電解液や、アルキルアンモニウム塩やアルキルホスホニウム塩等より調整した従来の溶融塩形電解質を用いた場合と比較して、広い温度範囲で使用可能な電解コンデンサを提供することができるとともに、高温雰囲気中での特性の経時変化も少ない電解コンデンサを提供することができるものである。